

Szacowanie niepewności wskaźników PMV

Wielkości wpływające na niepewność wskaźników PMV:

- a) temperatura powietrza t_a ;
- b) temperatura poczernionej kuli t_g ;
- c) wilgotność powietrza RH;
- d) prędkość powietrza w_a ;
- e) wskaźnik ciepłochronności odzieży I_{cl} ;
- f) tempo metabolizmu M.

1.1) Budżet niepewności dla temperatury powietrza t_a

Oszacowanie typu B

Lp.	Źródło niepewności	Niepewność [°C]	Rozkład	Niepewność standardowa [°C]
1	Błąd wskazania sondy (maksymalny błąd ze świadectwa wzorcowania)	±	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
2	Błąd wskazania sondy (minimalny błąd ze świadectwa wzorcowania)	±	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
3	Niepewność wzorcowania (ze świadectwa wzorcowania)	±	Normalny $\frac{1}{2}$	
4	Dokładność termometru (z normy)	± 0,5	Prostokątny $\frac{1}{\sqrt{3}}$	
łączna niepewność $u_{B,t_a} = \sqrt{\sum_i u_i^2}$				

Oszacowanie typu A

Nr pomiaru	RZECZYWISTE WYNIKI POMIARÓW											
	t_{g1}	t_{g2}	t_{g3}	t_{a1}	t_{a2}	t_{a3}	V_{a1}	V_{a2}	V_{a3}	RH ₁	RH ₂	RH ₃
	[°C]						[m/s]			[%]		
1	25,18	25,39	25,87	25,48	25,68	25,32	1,23	0,32	0,69	53,7	53,6	54,1
2	25,56	25,95	26,03	25,66	25,84	25,41	1,39	0,28	0,74	54,7	53,2	53,6
3	25,56	25,9	26,38	25,74	25,56	25,6	1,31	0,31	0,75	54,2	53,9	54,3
4	25,78	25,99	26,55	25,55	25,8	25,12	1,42	0,36	0,81	53,2	53,4	54,6
5	25,78	25,86	26,43	25,87	26,2	25,26	1,32	0,29	0,74	53,8	53,2	54,5
6	25,36	25,77	26,11	25,74	26,11	25,41	1,34	0,33	0,69	53,6	53,3	53,9
7	25,64	25,94	25,99	25,61	25,97	25,36	1,28	0,3	0,63	54,1	53,7	54,8
8	25,26	25,88	25,81	25,93	25,79	25,06	1,26	0,32	0,66	54,2	53,5	55
9	25,6	25,92	26,13	26,01	26,04	25,74	1,39	0,32	0,74	53,9	54	54,7
10	25,21	25,97	26,3	26,1	26,4	25,19	1,31	0,31	0,66	53,8	53,7	54,4
\bar{x} (wartość	25,49	25,86	26,16	25,77	25,94	25,35	1,33	0,31	0,71	53,92	53,55	54,39

średnia)												
S (odchylenie standardowe)	0,23	0,18	0,25	0,20	0,25	0,21	0,06	0,02	0,05	0,41	0,28	0,43
Średnie S	$S_{t_g} =$			$S_{t_a} =$			$S_w =$			$S_{RH} =$		

Niepewność pomiaru temperatury t_a

$$u_{t_a} = \sqrt{u_{B,t_a}^2 + S_{t_a}^2} =$$

1.2) Udział niepewności t_a w niepewności wyznaczanego wskaźnika PMV

Zakres	t_g ; RH; w_a ; M; I_{cl}	t_a	PMV	$t_a + u_{t_a}$	PMV'	$ \Delta PMV $
2 – 3						
1 – 2						
0 – 1						
-1 – 0						
-2 – -1						
-3 – -2						
Średnie $\bar{\Delta PMV} = u_{PMV,t_a}$						

2.1) Budżet niepewności dla temperatury poczernionej kuli t_g

Oszacowanie typu B

Lp.	Źródło niepewności	Niepewność [°C]	Rozkład	Niepewność standardowa [°C]
1	Błąd wskazania sondy (maksymalny błąd ze świadectwa wzorcowania)	\pm	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
2	Błąd wskazania sondy (minimalny błąd ze świadectwa wzorcowania)	\pm	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
3	Niepewność wzorcowania (ze świadectwa wzorcowania)	\pm	Normalny $\frac{1}{2}$	
4	Dokładność termometru (z normy)	$\pm 0,5$	Prostokątny $\frac{1}{\sqrt{3}}$	
łączna niepewność $u_{B,t_g} = \sqrt{\sum_i u_i^2}$				

Oszacowanie typu A

(tabela wyżej)

Niepewność pomiaru temperatury t_g

$$u_{t_g} = \sqrt{u_{B,t_g}^2 + S_{t_g}^2} =$$

2.2) Udział niepewności t_g w niepewności wyznaczanego wskaźnika PMV

Zakres	t_a ; RH; w_a ; M; I_{cl}	t_g	PMV	$t_g + u_{t_g}$	PMV'	$ \Delta PMV $
2 – 3						

1 – 2						
0 – 1						
-1 – 0						
-2 – -1						
-3 – -2						
Średnie $\overline{\Delta PMV} = u_{PMV,t_g}$						

3.1) Budżet niepewności dla wilgotności powietrza RH Oszacowanie typu B

Lp.	Źródło niepewności	Niepewność [%]	Rozkład	Niepewność standardowa [%]
1	Błąd wskazania sondy (maksymalny błąd ze świadectwa wzorcowania)	±	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
2	Błąd wskazania sondy (minimalny błąd ze świadectwa wzorcowania)	±	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
3	Niepewność wzorcowania (ze świadectwa wzorcowania)	±	Normalny $\frac{1}{2}$	
4	Dokładność wilgotnościomierza (z danych producenta)	±	Prostokątny $\frac{1}{\sqrt{3}}$	
łączna niepewność $u_{B,RH} = \sqrt{\sum_i u_i^2}$				

Oszacowanie typu A

(tabela wyżej)

Niepewność pomiaru wilgotności RH

$$u_{RH} = \sqrt{u_{B,RH}^2 + S_{RH}^2} =$$

3.2) Udział niepewności RH w niepewności wyznaczanego wskaźnika PMV

Zakres	t_a, t_g, w_a, M, I_{cl}	RH	PMV	$RH + u_{RH}$	PMV'	$ \Delta PMV $
2 – 3						
1 – 2						
0 – 1						
-1 – 0						
-2 – -1						
-3 – -2						
Średnie $\overline{\Delta PMV} = u_{PMV,RH}$						

4.1) Budżet niepewności dla anemometru w_a

Oszacowanie typu B

Lp.	Źródło niepewności	Niepewność [m/s]	Rozkład	Niepewność standardowa [m/s]
1	Błąd wskazania sondy (maksymalny błąd ze świadectwa wzorcowania w zakresie do 1m/s)	±	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	

2	Błąd wskazania sondy (minimalny błąd ze świadectwa wzorcowania w zakresie do 1m/s)	±	Trójkątny $\frac{1}{\sqrt{6}}$	
3	Niepewność wzorcowania (ze świadectwa wzorcowania)	±	Normalny $\frac{1}{2}$	
4	Dokładność anemometru (z normy)	± 0,1	Prostokątny $\frac{1}{\sqrt{3}}$	
łącna niepewność $u_{B,w} = \sqrt{\sum_i u_i^2}$				

Oszacowanie typu A

(tabela wyżej)

Niepewność pomiaru prędkości powietrza w_a

$$u_w = \sqrt{u_{B,w}^2 + S_w^2} =$$

4.2) Udział niepewności w_a w niepewności wyznaczanego wskaźnika PMV

Zakres	$t_a; t_g; RH; M; I_{cl}$	w_a	PMV	$w_a + u_w$	PMV'	$ \Delta PMV $
2 – 3						
1 – 2						
0 – 1						
-1 – 0						
-2 – -1						
-3 – -2						
Średnie $\bar{\Delta PMV} = u_{PMV,w}$						

5.1) Budżet niepewności dla tempa metabolizmu M

Oszacowanie typu B

Niepewność rozszerzona tempa metabolizmu określanego metodą tablicową przyjmowana jest na poziomie 20% (zgodnie z normą PN-EN ISO 8990:2005)

$$u_M = \frac{0,2 \cdot M}{\sqrt{3}}$$

5.2) Udział niepewności tempa metabolizmu M w niepewności wyznaczanego wskaźnika PMV

Zakres	$t_a; t_g; RH; w; I_{cl}$	M	PMV	$M + u_M$	PMV'	$ \Delta PMV $
2 – 3						
1 – 2						
0 – 1						
-1 – 0						
-2 – -1						
-3 – -2						
Średnie $\bar{\Delta PMV} = u_{PMV,M}$						

6.1) Budżet niepewności dla wskaźnika ciepłochronności I_{cl}

Oszacowanie typu B

Niepewność rozszerzona wyznaczonego wskaźnika ciepłochronności odzieży przyjmowana jest na poziomie 17%:

$$u_{I_{cl}} = \frac{0,17 \cdot I_{cl}}{\sqrt{3}}$$

6.2) Udział niepewności wskaźnika ciepłochronności odzieży I_{cl} w niepewności wyznaczanego wskaźnika PMV

Zakres	$t_a; t_g; RH; w; M$	I_{cl}	PMV	$I_{cl} + u_{cl}$	PMV'	$ \Delta PMV $
2 – 3						
1 – 2						
0 – 1						
-1 – 0						
-2 – -1						
-3 – -2						
Średnie $\bar{\Delta PMV} = u_{PMV, I_{cl}}$						

7) Złożona niepewność standardowa wskaźników PMV i PPD

$$u_{PMV} = \sqrt{u_{PMV, t_a}^2 + u_{PMV, t_g}^2 + u_{PMV, w}^2 + u_{PMV, RH}^2 + u_{PMV, M}^2 + u_{PMV, I_{cl}}^2}$$

niepewność rozszerzona wskaźnika PMV

$$U_{PMV} = 2 \cdot u_{PMV}$$